



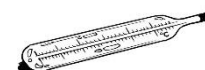
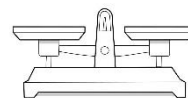
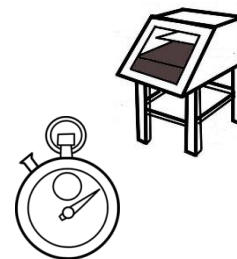
SECADO DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS EN UN SECADOR SOLAR CASERO

❖ Introducción.

El proceso de secado solar de productos biológicos, es una práctica muy antigua que aprovecha la energía solar térmica para la preservación de cosechas como frutas y verduras, además de usarse para deshidratar productos biológicos (madera, semillas, etc.) mediante un dispositivo denominado *secador solar* que se utiliza para remover la humedad y el contenido de agua de este tipo de alimentos, con el fin de ofrecer un consumo confiable. En la siguiente propuesta de práctica de laboratorio, se presentan algunas de las mediciones que se pueden realizar con un secador solar casero hecho con materiales reciclables.

❖ Materiales.

- ✓ Secador solar casero.
- ✓ Productos biológicos a secar.
- ✓ Termómetro de mercurio o resistencia.
- ✓ Cronómetro.
- ✓ Balanza.



¿Qué se busca?

❖ Objetivo de la práctica.

Analizar las transformaciones que se presentan en las diferentes etapas del proceso de secado de productos biológicos por medio de un secador solar casero.

¿Qué hacer?

❖ Procedimiento de la práctica.

Existen varios prototipos de secadores solares que pueden consultarse en la web; aquí se encuentra un modelo para elaborar dicho dispositivo con material de costo bajo [construcción de un secador solar casero](#). Se propone hacer varios prototipos con otro tipo de materiales y de esta manera, comparar resultados.





Esto depende en gran medida de los materiales que cada grupo de estudiantes o institución educativa puedan conseguir. En la figura (1) se aprecia un ejemplar de un secador solar casero extraído de la web.



Figura 1. Ejemplar de un secador solar (1)

¿Qué y cómo medir?

❖ Mediciones.

Con el prototipo listo, se propone la realización de diversas mediciones para analizar las diferentes transformaciones que ocurren en el secado de alimentos como frutas y verduras. A continuación, se presentan algunas de las mediciones que se pueden realizar en las etapas de secado de alimentos, teniendo en cuenta el correcto funcionamiento del o de los dispositivos construidos:

- Escoger los productos biológicos a secar y medir la masa y el peso inicial.
- Empleando un termómetro de mercurio o de resistencia, medir la temperatura ambiente y la del interior del secador.
- Dividir en dos partes iguales cada uno de los alimentos y medir la temperatura y masa inicial de cada uno.
- Introducir una de las muestras del producto (m_1) en el secador y la otra mitad dejarla expuesta a la radiación solar (m_2). De esta manera inicia el proceso de secado para cada mitad. Figura (2).
- Medir la masa de cada mitad en intervalos fijos de tiempo (Por ejemplo, cada 15 minutos) y las temperaturas registradas al interior de cada muestra o en puntos específicos de la misma.





Figura 2. Bosquejo de la práctica experimental con las muestras

- Igualmente, durante el secado de m_1 y m_2 , registrar la diferencia de masa del producto en los intervalos de tiempo establecidos.
- Para considerar que el producto biológico está seco, es necesario revisar los valores de humedad y de temperatura que debe alcanzar durante el proceso de secado. En el siguiente enlace se puede consultar sobre el contenido de humedad y temperatura de algunos productos biológicos como frutas, legumbres y semillas cuando están frescos o secos (pág. 27):

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Gniasecaderosolar.pdf>

- Finalmente, es necesario medir las temperaturas alcanzadas por las muestras m_1 y m_2 en los intervalos establecidos. Se sugiere introducir el termómetro en el producto biológico, de tal manera que mida la temperatura en el centro de este. Es importante que se dedique el tiempo necesario para garantizar resultados acertados en la práctica que dependerán de la organización establecida en el plantel educativo y que las condiciones climáticas sean idóneas.
- Organizar los datos obtenidos en tablas durante el proceso de secado para cada muestra introducida en el secador (m_1) y la otra expuesta al aire y sol directo (m_2).





- Hacer los gráficos correspondientes donde mínimo se deben obtener las relaciones de masa en función del tiempo (pérdidas de masa) y temperatura en función del tiempo para cada una de las muestras; se espera que el estudiante encuentre otras relaciones, como, por ejemplo, analizar la disminución en el contenido de humedad en cada tipo de secado.

Para los cálculos.

Son varios los aspectos que se pueden abordar para interpretar los resultados obtenidos en la experiencia con el grupo de estudiantes, se mencionan a continuación algunos de ellos:

- Luego de realizar los gráficos, se propone el análisis de los resultados obtenidos en ambas muestras, teniendo en cuenta las características que se presentan como, por ejemplo, las pérdidas de masa relacionadas con los cambios de temperatura.
- Realizar las comparaciones respectivas entre los resultados obtenidos en ambos tipos de secado. Para tal fin se sugiere hacer indagaciones sobre la eficiencia en términos del tiempo de secado, para cada uno de los productos escogidos.
- Proponer un procedimiento para determinar la cantidad de humedad que ha perdido el producto hasta llegar a la temperatura final que permita la experiencia.
- Si son varios tipos de secadores construidos, se propone realizar comparaciones que permitan analizar los resultados en cuanto a los materiales empleados y el prototipo escogido para el desarrollo de la práctica para establecer posibles mejoras para los mismos.

NOTA: Es importante que los estudiantes indaguen sobre las causas físicas, químicas o biológicas que justifican el cambio en las mediciones de masa y tiempo para cada elemento secado o justificar por qué no se dan cambios en las mediciones en caso de que esto se llegue a presentar.





❖ Actividad complementaria.

Para un análisis más detallado del trabajo con el dispositivo casero, se propone la siguiente actividad que consta de una serie de preguntas para que el estudiante se cuestione y comprenda por sí mismo el desarrollo de la práctica durante el proceso de enseñanza con el secador solar casero.



Algunas de estas preguntas son:

- ¿Cuál es la causa de la diferencia de masa entre las dos mitades?
- ¿En cuál de los dos tipos de secado (secador solar y aire libre) se da la pérdida más rápida de masa? ¿Por qué cree que un método es más efectivo que el otro?
- En los intervalos de tiempo tomados, ¿Se observó un cambio variante o constante en la pérdida de masa?
- ¿La pérdida de masa es la misma en cada intervalo o varía a lo largo del tiempo de secado?
- Realice una comparación entre de los dos métodos empleados para el secado de los productos escogidos. Secador solar y sol directo.

NOTAS IMPORTANTES PARA LAS MEDICIONES

Es importante tener en cuenta que, para cualquier cálculo o medición de magnitudes físicas, estas deben estar bajo el mismo sistema de unidades, de no ser así, no olvidad las conversiones pertinentes





En todos los casos se analizarán los resultados obtenidos de los cálculos y los gráficos y se hará el informe correspondiente con sus respectivas conclusiones.

Se recomienda tener en cuenta el cálculo de la incertidumbre en las mediciones hechas en la práctica, para ello se sugieren los siguientes enlaces para explicar y aplicar este tema en el laboratorio:

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFisica_26426.pdf

<http://www.fisica.uson.mx/manuales/mecyfluidos/mecyflu-lab001.pdf>

Enfoque con otras asignaturas.

También se sugiere que esta práctica se haga en conjunto con las asignaturas de Química y Biología. Pueden tratarse temáticas como el agua, sus propiedades y conservación; componentes químicos de algunos alimentos, la regulación de temperatura en animales y humanos, ciclos del carbono y del agua. También en la asignatura de Sociales, se propone abordar temáticas como el clima, las estaciones, los usos del suelo etc.





Bibliografía.

Almada, M., Cáceres, M., Machaín, M., Claude, J. (2005). *Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes* (pp. 24-27). Fundación Celestina Pérez Almada. Obtenido de:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf>

Arias, N., Tricio, V. (2013). *Cartilla para la enseñanza de las energías renovables: sugerencias metodológicas* (pp.96-98). España: Editorial Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional, Universidad de Burgos.

Linares, S. *Método gráfico para el diseño de secadores solares*. Obtenido de: <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Ecosolar/Ecosolar03/HTML/articulo01.htm>

Valdés, P. (2008). *MANUAL DE DESHIDRATACIÓN I*. Obtenido de: <http://manualdeshidratacion.blogspot.com.co/>

❖ Fuentes de figuras.

(1) Navarro, C. (2009). *El correo del sol: Cómo construir un deshidratador solar*. Obtenido de: <http://www.elcorreodelsol.com/articulo/construir-un-deshidratador-solar>

